

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-232482

(43)公開日 平成5年(1993)9月10日

(51)Int.Cl.⁵

G 0 2 F 1/1341

識別記号

庁内整理番号

7348-2K

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数1(全 7 頁)

(21)出願番号 特願平4-70129

(22)出願日 平成4年(1992)2月21日

(71)出願人 000001007

キャノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72)発明者 光地 哲伸

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キャ
ノン株式会社内

(72)発明者 古島 輝彦

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キャ
ノン株式会社内

(72)発明者 宮脇 守

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キャ
ノン株式会社内

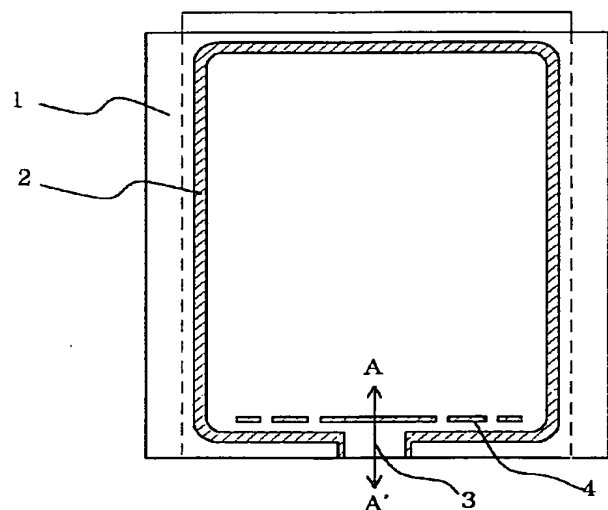
(74)代理人 弁理士 豊田 善雄 (外1名)

(54)【発明の名称】 液晶表示装置

(57)【要約】

【目的】 配向ムラや配向不良が発生しない、高品位な液晶表示装置を提供する。

【構成】 第1、第2の基板を所定の間隔をもって配置し、この間隙に液晶を封入してなる液晶表示装置において、液晶注入構内に第1基板側の金属配線を用いて壁部が形成されていることを特徴とする液晶表示装置。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】第 1、第 2 の基板を所定の間隔をもって配置し、この間隙に液晶を封入してなる液晶表示装置において、液晶注入口内に壁部が設けられており、前記壁部が前記第 1 及び第 2 の基板中の、若しくは基板上の材料を用いて形成されていることを特徴とする液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、液晶表示装置、特に液晶注入口の形状に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、液晶表示装置の液晶注入口 3 には、図 1 に示す様に、注入部付近での液晶の流入方向を一定とするために、液晶封止用のシール材にて形成された壁部 4 が設けられている。

【0003】しかし、シール材にて壁部を形成する場合、そのパターンは印刷で行われるため微細なパターンの形成は困難であり、液晶の流入方向を精密に制御することは不可能であった。その結果、配向ムラや配向不良が発生し、表示品位が低下するという問題があった。

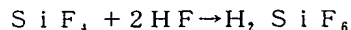
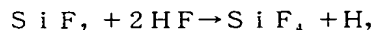
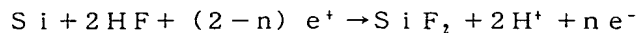
【0004】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、上記従来の問題を解決した、配向ムラや配向不良が発生しない、高品位な液晶表示装置を提供することを目的とする。

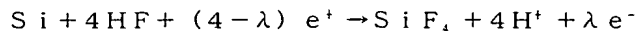
【0005】

【課題を解決するための手段】即ち、本発明は、第 1、第 2 の基板を所定の間隔をもって配置し、この間隙に液晶を封入してなる液晶表示装置において、液晶注入構内に壁部が設けられており、前記壁部が前記第 1 及び第 2 の基板中の、若しくは基板上の材料を用いて形成されていることを特徴とする液晶表示装置である。

【0006】本発明はアクティブマトリクス方式、単純マトリクス方式等のいかなる方式の液晶表示装置にも適



又は、



ここで、 e^+ 及び、 e^- はそれぞれ、正孔と電子を表している。また、 n 及び λ はそれぞれ Si 1 原子が溶解するために必要な正孔の数であり、 $n > 2$ 又は、 $\lambda > 4$ なる条件が満たされた場合に多孔質 Si が形成されるとしている。

【0014】以上のことから、正孔の存在する P 型 Si は、多孔質化され易いと言える。

【0015】一方、高濃度 N 型 Si も多孔質化されうることが報告されているおり、従って、P 型、N 型の別にこだわらずに多孔質化を行うことができる。

用可能である。

【0007】本発明の液晶表示装置は、以下に示す方法により製造される単結晶 Si 層を有する半導体基板を用いることにより、液晶素子、液晶駆動回路及びその他の周辺駆動回路を同時に同一基板上に作成することができ、好ましい。以下、その方法につき説明する。

【0008】半導体基板の単結晶 Si 層は単結晶 Si 基体を多孔質化した多孔質 Si 基体を用いて形成したものである。

【0009】この多孔質 Si 基体には、透過型電子顕微鏡による観察によれば、平均約 600 Å 程度の径の孔が形成されており、その密度は単結晶 Si に比べると、半分以下になるにもかかわらず、その単結晶性は維持されており、多孔質層の上部へ単結晶 Si 層をエピタキシャル成長させることも可能である。ただし、1000℃以上では、内部の孔の再配列が起こり、増速エッチングの特性が損なわれる。このため、 Si 層のエピタキシャル成長には、分子線エピタキシャル成長法、プラズマ CVD 法、熱 CVD 法、光 CVD 法、バイアス・スパッタ法、液晶成長法等の低温成長が好適とされる。

【0010】ここで P 型 Si を多孔質化した後に単結晶層をエピタキシャル成長させる方法について説明する。

【0011】先ず、 Si 単結晶基体を用意し、それを HF 溶液を用いた陽極化成法によって、多孔質化する。単結晶 Si の密度は 2.33 g/cm³ であるが、多孔質 Si 基体の密度は HF 溶液濃度を 20～50 重量%に変化させることで、0.6～1.1 g/cm³ に変化させることができる。この多孔質層は下記の理由により、P 型 Si 基体に形成され易い。

【0012】多孔質 Si は半導体の電解研磨の研究過程において発見されたものであり、陽極化成における Si の溶解反応において、HF 溶液中の Si の陽極反応には正孔が必要であり、その反応は、次のように示される。

【0013】

【0016】また、多孔質層はその内部に大量の空隙が形成されているために、密度が半分以下に減少する。その結果、体積に比べて表面積が飛躍的に増大するため、その化学エッチング速度は、通常の単結晶層のエッチング速度に比べて著しく増速される。

【0017】単結晶 Si を陽極化成によって多孔質化する条件を以下に示す。尚、陽極化成によって形成する多孔質 Si の出発材料は、単結晶 Si に限定されるものではなく、他の結晶構造の Si でも可能である。

【0018】印加電圧： 2.6 (V)

電流密度： 30 (mA・cm⁻²)

陽極化成溶液： HF：H₂O：C₂H₅OH＝1：
1：1

時間： 2.4 (時間)

多孔質Siの厚み： 300 (μm)

Porosity： 56 (%)

このようにして形成した多孔質化Si基体の上にSiをエピタキシャル成長させて単結晶Si薄膜を形成する。単結晶Si薄膜の厚さは好ましくは50 μm以下、さらに好ましくは20 μm以下である。

【0019】次に上記単結晶Si薄膜表面を酸化した後、最終的に基板を構成することになる基体を用意し、単結晶Si表面の酸化膜と上記基体を貼り合わせる。或いは新たに用意した単結晶Si基体の表面を酸化した後、上記多孔質Si基体上の単結晶Si層と貼り合わせる。この酸化膜を基体と単結晶Si層の間に設ける理由は、例えば基体としてガラスを用いた場合、Si活性層の下地界面により発生する界面準位は上記ガラス界面に比べて、酸化膜界面の方が準位を低くできるため、電子デバイスの特性を、著しく向上させることができるためである。さらに、後述する選択エッチングにより多孔質Si気体をエッチング除去した単結晶Si薄膜のみを新しい基体に貼り合わせても良い。貼り合わせはそれぞれの表面を洗浄後に室温で接触させるだけでファンデルワールス力で簡単には剥すことができない程充分に密着しているが、これをさらに200～900℃、好ましくは600～900℃の温度で窒素雰囲気下熱処理し完全に貼り合わせる。

【0020】さらに、上記の貼り合わせた2枚の基体全体にSi₃N₄層をエッチング防止膜として堆積し、多孔質Si基体の表面上のSi₃N₄層のみを除去する。このSi₃N₄層の代わりにアビエゾンワックスを用いても良い。この後、多孔質Si基体を全部エッチング等の手段で除去することにより薄膜単結晶Si層を有する半導体基板が得られる。

【0021】この多孔質Si基体のみを無電解湿式エッチングする選択エッチング法について説明する。

【0022】結晶Siに対してはエッチング作用を持たず、多孔質Siのみを選択エッチング可能なエッチング液としては、弗酸、フッ化アンモニウム(NH₄F)やフッ化水素(HF)等バッファード弗酸、過酸化水素水を加えた弗酸又はバッファード弗酸の混合液、アルコールを加えた弗酸又はバッファード弗酸の混合液、過酸化水素水とアルコールとを加えた弗酸又はバッファード弗酸の混合液が好適に用いられる。これらの溶液に貼り合わせた基板を湿潤させてエッチングを行う。エッチング速度は弗酸、バッファード弗酸、過酸化水素水の溶液濃度及び温度に依存する。過酸化水素水を添加することによって、Siの酸化を増速し、反応速度を無添加に比べて増速することが可能となり、さらに過酸化水素水の比

率を変えることにより、その反応速度を制御することができる。またアルコールを添加することにより、エッチングによる反応生成気体の気泡を、瞬時にエッチング表面から攪拌することなく除去でき、均一に且つ効率よく多孔質Siをエッチングすることができる。

【0023】バッファード弗酸中のHF濃度は、エッチング液に対して、好ましくは1～95重量%、より好ましくは1～85重量%、さらに好ましくは1～70重量%の範囲で設定され、バッファード弗酸中のNH₄F濃度は、エッチング液に対して、好ましくは1～95重量%、より好ましくは5～90重量%、さらに好ましくは5～80重量%の範囲で設定される。

【0024】HF濃度は、エッチング液に対して、好ましくは1～95重量%、より好ましくは5～90重量%、さらに好ましくは5～80重量%の範囲で設定される。

【0025】H₂O₂濃度は、エッチング液に対して、好ましくは1～95重量%、より好ましくは5～90重量%、さらに好ましくは10～80重量%で、且つ上記過酸化水素水の効果を奏する範囲で設定される。

【0026】アルコール濃度は、エッチング液に対して、好ましくは80重量%、より好ましくは60重量%以下、さらに好ましくは40重量%以下で、且つ上記アルコールの効果を奏する範囲で設定される。

【0027】温度は、好ましくは0～100℃、より好ましくは5～80℃、さらに好ましくは5～60℃の範囲で設定される。

【0028】本工程に用いられるアルコールはエチルアルコールの他、イソプロピルアルコールなど製造工程等に実用上差し支えなく、さらに上記アルコール添加効果を望むことのできるアルコールを用いることができる。

【0029】このようにして得られた半導体基板は、通常のSiウエハーと同等な単結晶Si層が平坦にしかも均一に薄層化されて基板全域に大面積に形成されている。

【0030】この半導体基板の単結晶Si層を部分酸化法或いは島状にエッチングすることにより分離し、不純物をドーブしてp或いはnチャネルトランジスタを形成する。

【0031】

【実施例】以下実施例により本発明を詳細に説明する。

【0032】(実施例1)図1の液晶表示装置の平面図に示す様に液晶表示装置1の液晶注入部を注入口3と液晶の流入方向を一定にするための壁部4によって形成した。

【0033】図2は図1のA-A'断面図である。壁部4は第1基板5側に、壁部形成部7により形成される。6は絶縁膜、8は保護膜である。第1基板5は絶縁基板、導電基板の何れを用いても良い。

【0034】壁部形成部7は金属配線材料を用いて形成

した。本実施例において金属配線材料としてAlを使用した。他の公知の材料でも良い。例えば、Ti、Ta、Mo、Cu、W等の金属、 $TiSi_2$ 、 $TaSi_2$ 、 $MoSi_2$ 、 WSi_2 等のシリサイドが挙げられる。また、金属配線材料ではなくpoly-Si、透明電極材料(ITO)を用いて壁部形成部7を形成しても良い。

【0035】シール部2によって形成された所定の間隙に、注入口3より液晶を充填した後、注入口3を封口して液晶表示装置を構成した結果、配向ムラや配向不良は発生せず、高品位の液晶表示装置が得られた。

【0036】(実施例2)図3に示す様に半導体層9上のLOCOS酸化膜10により壁部4を形成した以外は実施例1と同様にして液晶表示装置を構成した。図3

(a)、(b)はそれぞれ第1基板5として絶縁基板、導電基板を用いた場合である。図3(a)において、LOCOS酸化膜10は必ずしも第1基板5に到達する必要はなく、また図3(b)において、LOCOS酸化膜10は必ずしも絶縁層6に到達する必要はない。

【0037】実施例1と同様に配向ムラや配向不良は発生せず、高品位の液晶表示装置が得られた。

【0038】(実施例3)図4に示す様に半導体層9をエッチングして壁部4を形成した以外は実施例1と同様にして液晶表示装置を構成した。図4(a)、(b)はそれぞれ第1基板5として絶縁基板、導電基板を用いた場合である。

【0039】実施例1と同様に配向ムラや配向不良は発生せず、高品位の液晶表示装置が得られた。

【0040】(実施例4)図5に示す様に実施例1、実施例2の併用により壁部4を形成した以外は実施例1と同様にして液晶表示装置を構成した。壁部形成部7としてはAl、poly-Siを用いた。図5においては3層積層となっているが2層或いは4層以上の積層、または更に実施例3を併用しても良い。

【0041】実施例1と同様に配向ムラや配向不良は発生せず、高品位の液晶表示装置が得られた。

【0042】(実施例5)図6(a)、(b)に示す様に第2基板11側にブラックマトリクス材12(Cr等)、フィルタ材13(R、G、B)を用いて壁部4を形成した以外は実施例1と同様にして液晶表示装置を構

成した。ブラックマトリクス材、フィルタ材の両方を積層しても良い。

【0043】実施例1と同様に配向ムラや配向不良は発生せず、高品位の液晶表示装置が得られた。

05 【0044】(実施例6)図7に示す様に実施例4と実施例5の基板を一对の基板とした以外は実施例1と同様にして液晶表示装置を構成した。

【0045】実施例1と同様に配向ムラや配向不良は発生せず、高品位の液晶表示装置が得られた。

10 【0046】(実施例7)図8(a)は本実施例の液晶表示装置の一部平面図、図8(b)は図8(a)のB-B'断面図である。

【0047】図8に示す様に20μmピッチで段差2.5μmの壁部4を形成した以外は実施例1と同様にして液晶表示装置を構成した。

15 【0048】実施例1と同様に配向ムラや配向不良は発生せず、高品位の液晶表示装置が得られた。

【0049】(実施例8)図9(a)は本実施例の液晶表示装置の一部平面図、図9(b)～(d)は図9

20 (a)の壁部拡大図である。

【0050】壁部4の形状を図9に示す様に形成した以外は実施例7と同様にして液晶表示装置を構成した。

【0051】実施例7と同様に配向ムラや配向不良は発生せず、高品位の液晶表示装置が得られた。

25 【0052】
【発明の効果】以上説明の様に本発明によれば、液晶の流入方向を精密に制御することができる微細な壁部を形成することにより、液晶の流入方向を一定とし、配向ムラや配向不良の発生しない表示品位の高い液晶表示装置を提供することできる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の液晶表示装置の平面図

【図2】実施例1における図1のA-A'断面図

【図3】実施例2における図1のA-A'断面図

35 【図4】実施例3における図1のA-A'断面図

【図5】実施例4における図1のA-A'断面図

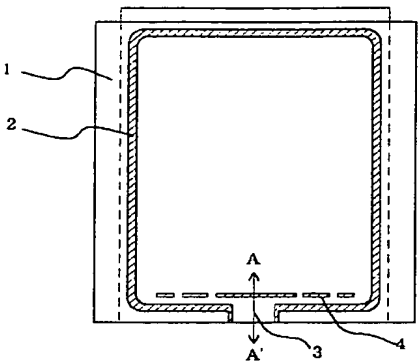
【図6】実施例5における図1のA-A'断面図

【図7】実施例6における図1のA-A'断面図

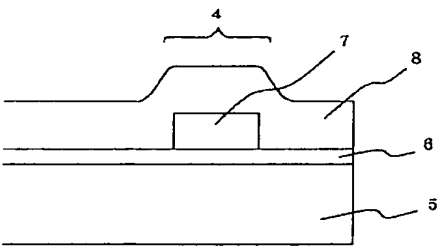
【図8】実施例7の液晶表示装置を示す図

40 【図9】実施例8の液晶表示装置を示す図

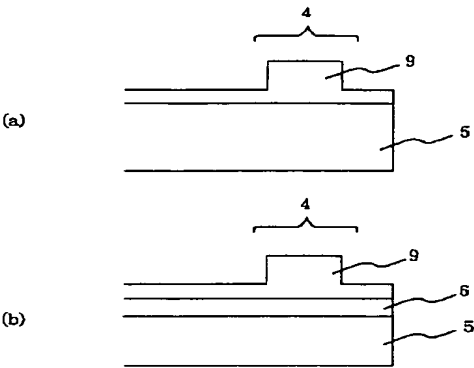
【図1】



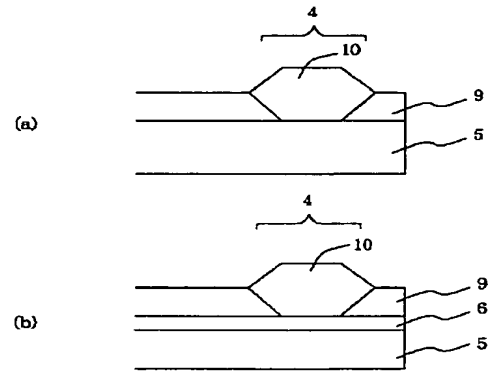
【図2】



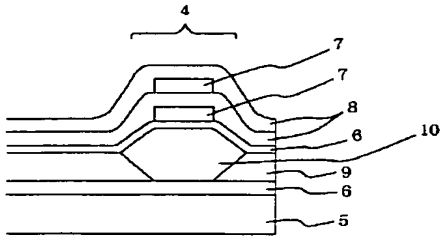
【図4】



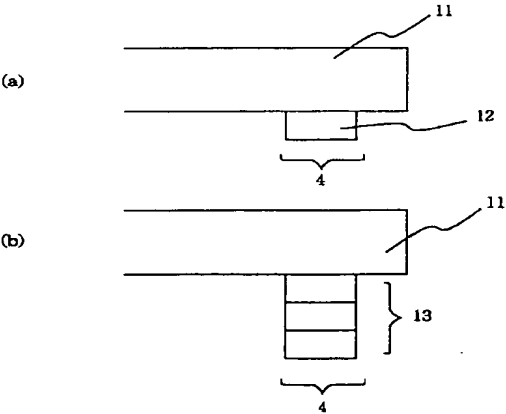
【図3】



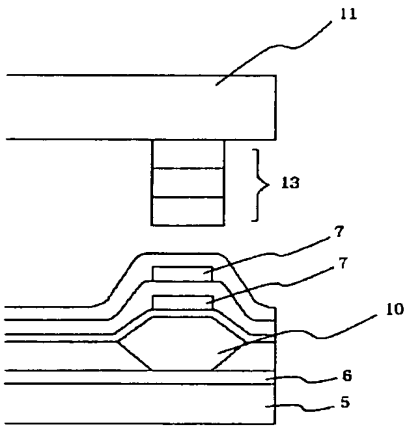
【図5】



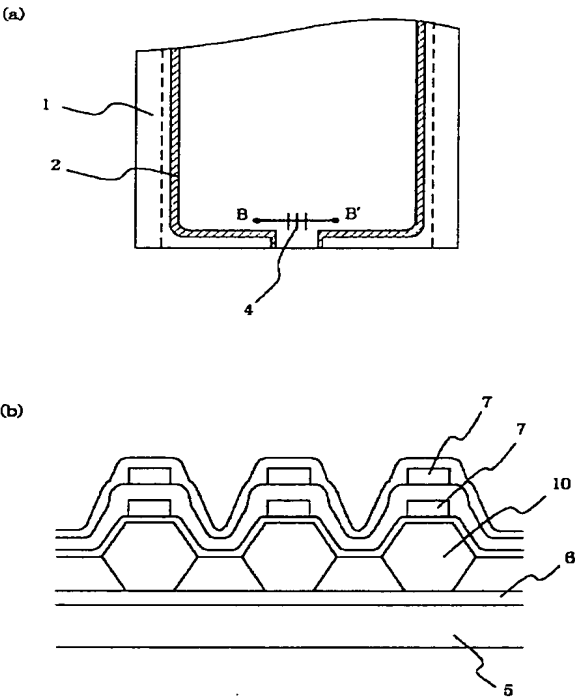
【図6】



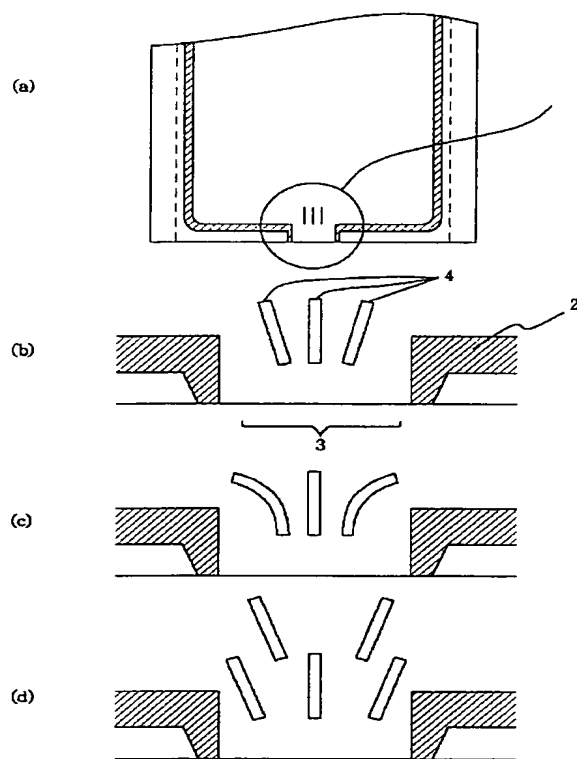
【図 7】



【図 8】



【図 9】



(19) Japan Patent Office (JP)

(12) Publication of Patent Application (A)

(11) Publication Number of Patent Application: 232482/1993

(43) Date of Publication of Application: September 10, 1993

(51) Int. Cl.⁵ :

G 02 F 1/1341

Identification Number:

Intraoffice Reference Number:

7348-2K

Request for Examination: not made

Number of Claims: 1 (7 pages in total)

(21) Application Number Hei-4-70129

(22) Application Date: February 21, 1992

(71) Applicant: 000001007

Canon Inc.

3-30-2, Shimomaruko, Ota-ku Tokyo

(72) Inventors: KOUCHI Tetsunobu, FURUSHIMA Teruhiko,
MIYAWAKI Mamoru

c/o Canon Inc.

3-30-2, Shimomaruko, Ota-ku Tokyo

(74) Agent: Patent Attorney, TOYOTA Yoshio (other 1)

(54) Title: LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE

(57) Abstract:

[Purpose] To provide a liquid crystal display device of high grade, which may prevent the occurrence of uneven orientation and orientation failure.

[Constitution] In the liquid crystal display device formed by disposing a first and a second substrates with a designated gap and sealing liquid crystal in the gap, a wall part is formed using a metal wiring of the first substrate side in a liquid crystal injection port.

Claim:-

1. A liquid crystal display device, in which a first and a second substrates are disposed with a gap, and liquid crystal is injected into the gap, characterized in that a wall part is provided in a liquid crystal injection port, and the wall part is formed using a material in the first and second substrates, or on the substrate.

Detailed Description of the Invention:

[0001]

[Industrial Field of Application]

This invention relates to a liquid crystal display device and particularly to the shape of a liquid crystal injection port.

[0002]

[Prior Art]

The liquid crystal injection port 3 of the liquid crystal display device, as shown in Fig. 1, has been provided with a wall part 4 heretofore, formed by a sealing material for sealing the liquid crystal to make the inflow direction of the liquid crystal constant in the vicinity of an injection part.

[0003]

In the case of forming the wall part with the sealing material, however, its pattern is formed by printing, so it is difficult to form a fine pattern and it is impossible to precisely control the inflow direction of liquid crystal. As a result, caused is the problem that uneven orientation or orientation failure occurs to lower the display grade.

[0004]

[Problems that the Invention is to Solve]

It is an object of the invention to provide a liquid crystal display device of high grade, which has solved the problems of the prior art and may prevent the occurrence of uneven orientation and orientation failure.

[0005]

[Means for Solving the Problems]

That is, according to the present invention, a liquid crystal display device, in which a first and a second substrates are disposed with a gap, and liquid crystal is injected into the gap, is characterized in that a wall part is provided in a liquid crystal injection port, and the wall part is formed

using a material in the first and second substrates, or on the substrate.

[0006]

This invention is applicable to liquid crystal display devices of every type such as active matrix type and simple matrix type.

[0007]

In the liquid crystal display device of the invention, a liquid crystal element, a liquid crystal driving circuit and the other peripheral driving circuits can be simultaneously manufactured on the same substrate by using a semiconductor substrate having a single crystal Si layer manufactured by the following method, so it is preferable. The method will now be described.

[0008]

A single crystal Si layer of a semiconductor substrate is formed using a porous Si base substrate obtained by making a single crystal Si base substrate porous.

[0009]

In the porous Si base substrate, according to the observation using a transmission electron microscope, holes having the average diameter of about 600 Å are formed, and although the density is equal to or lower than the half as compared with that of single crystal Si, the single crystal property is maintained, so that a single crystal Si layer can

be formed on the upper part of the porous layer by epitaxial growth. Above 1000 °C, however, rearrangement of internal pores is caused to impair the characteristic of accelerating etching. Therefore, for the epitaxial growth of Si layer, preferable is low temperature growth such as a molecular beam epitaxial method, a plasma CVD method, a thermal CVD method, an optical CVD method, a bias sputtering method, and a liquid crystal growth method.

[0010]

The method of making P-type Si porous, and then causing epitaxial growth of a single crystal layer will now be described.

[0011]

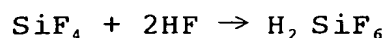
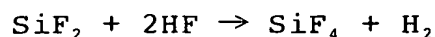
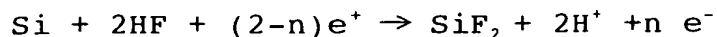
First, an Si single crystal base substrate is prepared, and made porous by an anode formation method using HF solution. While the density of the single crystal Si is 2.33g/cm³, the density of the porous Si base substrate can be changed into 0.6 to 1.1g/ cm³ by changing the HF solution concentration to 20 to 50 wt%. The porous layer can be easily formed on the P-type Si base substrate by the following reasons.

[0012]

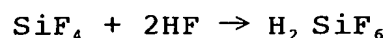
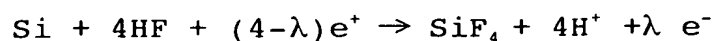
The porous Si is found in the process of studying the electrolytic grinding of a semiconductor, and in the dissolution reaction of Si in anode formation, holes are needed for anode reaction of Si in the HF solution. The reaction is

expressed as follows.

[0013]



or



wherein

e^+ and e^- respectively indicate a hole and an electron. n and λ respectively are the number of holes required for dissolution of Si atoms, and porous Si is formed when the condition of $n > 2$ or $\lambda > 4$ is satisfied.

[0014]

It is known from the above that P-type Si having holes is easily made porous.

[0015]

On the other hand, it is reported that high-concentration N-type Si can be also made porous, so Si can be easily made porous whether P-type or N-type.

[0016]

Since the porous layer has a large amount of voids in the interior thereof, the density is lowered to the half or less. As a result, the surface area is remarkably increased more than the volume, so that the chemical etch rate is

remarkably increased as compared with the etch rate of ordinary single crystal layer.

[0017]

The conditions of making the single crystal Si porous by anode formation are shown in the following. The starting material of the porous Si formed by anode formation is not limited to single crystal Si, but also Si of another crystal structure may be adopted.

[0018]

Applied voltage: 2.6 (V)

Current density: 30 (mA. cm⁻²)

Anode formation solution: HF: H₂O: C₂H₅OH = 1:1:1

Time: 2.4 (hours)

Thickness of porous Si: 300 (μm)

Porosity: 56 (%)

Epitaxial growth of Si is caused on the thus formed porous Si base substrate to form a single crystal Si thin film. The thickness of the single crystal Si thin film is preferably 50 μm or less, and further preferably 20 μm or less.

[0019]

Subsequently, after the surface of the single crystal Si thin film is oxidized, a base substrate finally constituting a substrate is prepared, and the oxide film of the single crystal Si surface and the base substrate are bonded to each other. Or after the surface of a newly prepared single crystal

Si base substrate is oxidized, the oxide film and the single crystal Si layer on the porous Si base substrate are bonded to each other. The reason for providing the oxide film between the base substrate and the single crystal Si layer is that in the case of using glass as the base substrate, for example, the interface state generated by the bed interface of the Si active layer is made lower in the oxide film interface as compared with that in the glass interface so as to remarkably improve the characteristic of the electronic device. Further, only the single crystal Si film from which porous Si gas is etched and removed by selective etching mentioned later, may be bonded to a new base substrate. Bonding is adhesive enough so that only when the respective surfaces are brought into contact with each other at a room temperature after washing, they can't be simply separated by van der Waals' forces. These are further subjected to heat treatment at a temperature preferably ranging from 200 to 900°C, preferably ranging from 600 to 900°C in a nitrogen atmosphere to be completely bonded.

[0020]

An Si_3N_4 layer is deposited as an etching prevention film on the whole of the above two bonded base substrates, and only the Si_3N_4 layer on the surface of the porous Si base substrate is removed. Instead of the Si_3N_4 layer, apiezon wax may be used. After that, the porous Si base substrate is removed by overall etching or the like to thereby obtain a semiconductor substrate

having a thin film single crystal Si layer.

[0021]

A selective etching method of electroless wet type etching only the porous Si base substrate will now be described.

[0022]

As an etchant which does not have etching action on the crystal Si and selectively etches only the porous Si, preferably used are hydrofluoric acid, buffered hydrofluoric acid such as ammonium fluoride (NH_4F) or hydrogen fluoride (HF), a mixed solution of hydrofluoric acid or buffered hydrofluoric acid, to which hydrogen peroxide solution is added, a mixed solution of hydrofluoric acid or buffered hydrofluoric acid, to which alcohol is added, and a mixed solution of hydrofluoric acid or buffered hydrofluoric acid, to which hydrogen peroxide and alcohol are added. The bonded substrates are wetted with these solutions to be etched. The etch rate depends on the solution concentration and temperature of hydrofluoric acid, buffered hydrofluoric acid and hydrogen peroxide solution. By adding hydrogen peroxide solution, oxidation of Si is accelerated to heighten the reaction rate as compared with that of the additive-free one, and further by changing the proportion of hydrogen peroxide solution, the reaction rate can be controlled. Further, by adding alcohol, bubbles of reaction product gas due to etching can be instantaneously removed from the etching surface without stirring, so that the

porous Si can be etched uniformly and efficiently.

[0023]

The HF concentration in the buffered hydrofluoric acid is set preferably in a range of from 1 to 95wt%, more preferably from 1 to 85wt%, and further preferably from 1 to 70wt% to the etchant. The NH_4F concentration in the buffered hydrofluoric acid is set preferably in a range of from 1 to 95wt%, more preferably from 5 to 90wt%, and further preferably from 5 to 80wt%.

[0024]

The HF concentration is set preferably in a range of from 1 to 95wt%, more preferably from 5 to 90wt%, and further preferably from 5 to 80wt% to the etchant.

[0025]

The H_2O_2 concentration is set preferably in a range from 1 to 95wt%, more preferably from 5 to 90wt%, further preferably 10 to 80wt% to the etchant, and also in a range of producing the effect of hydrogen peroxide solution.

[0026]

The alcohol concentration is set preferably to 80wt%, more preferably to 60wt% or less, further preferably to 40wt% or less, and also in a range of producing the above effect of the alcohol.

[0027]

The temperature is set preferably in a range of from 0

to 100°C, more preferably from 5 to 80°C, and further preferably from 5 to 60°C.

[0028]

As the alcohol used in this process, in addition to ethyl alcohol, used is alcohol such as isopropyl alcohol, which is all right in practical use in a manufacturing process or the like, and further expected to produce the above alcohol addition effect.

[0029]

In the thus obtained semiconductor substrate, the single crystal Si layer equal to an ordinary Si wafer is made flat and made into a uniformly thin film, and formed in a large area on the whole area of the substrate.

[0030]

The single crystal Si layer of the semiconductor substrate is separated by a partial oxidation method or insular etching, and impurity is doped to form a p-channel or n-channel transistor.

[0031]

[Embodiments]

The invention will now be described in detail by the embodiments.

[0032]

(Embodiment 1) As shown in a plan view of a liquid crystal display device of Fig. 1, a liquid crystal injection part of

a liquid crystal display device 1 is formed by an injection port 3 and a wall part 4 for making the inflow direction of liquid crystal constant.

[0033]

Fig. 2 is a sectional view taken along line A - A' of Fig. 1. The wall part 4 is formed by a wall part forming part 7 on a first substrate 5 side. The reference numeral 6 is an insulation film, and 8 is a protective film. The first substrate 5 may be either an insulating substrate or a conductive substrate.

[0034]

The wall part forming part 7 is formed by metal wiring material. Although Al is used as metal wiring material in the present embodiment, the other publicly known materials may be used. For example, cited are metal such as Ti, Ta, Mo, Cu and W, and silicide such as TiSi_2 , TaSi_2 , MoSi_2 , and WSi_2 . Instead of metal wiring material, poly-Si or transparent electrode material (ITO) may be used to form the wall part forming part 7.

[0035]

After a designated gap formed by a sealing part 2 is filled with liquid crystal through the injection port 3, the injection port 3 is sealed to constitute the liquid crystal display device. As a result, uneven orientation and orientation failure have not been caused to obtain a high-grade liquid crystal display

device.

[0036]

(Embodiment 2) As shown in Figs. 3A and 3B, a liquid crystal display device is constituted similarly to the embodiment 1 except that a wall part 4 is formed by an LOCOS oxide film 10 on a semiconductor layer 9. Figs. 3A and 3B respectively show the case where an insulating substrate or a conductive substrate is used as a first substrate 5. In Fig. 3A, it is not always necessary for the LOCOS oxide film 10 to reach the first substrate 5, and in Fig. 3B, it is not always necessary for the LOCOS oxide film to reach the insulating layer 6.

[0037]

Similarly to the embodiment 1, uneven orientation and orientation failure have not been caused to obtain a high-grade liquid crystal display device.

[0038]

(Embodiment 3) As shown in Figs. 4A and 4B, a liquid crystal display device is constituted similarly to the embodiment 1 except that a wall part 4 is formed by etching a semiconductor layer 9. Figs. 4A and 4B respectively show the case where an insulating substrate or a conductive substrate is used as a first substrate 5.

[0039]

Similarly to the embodiment 1, uneven orientation and

orientation failure have not been caused to obtain a high-grade liquid crystal display device.

[0040]

(Embodiment 4) As shown in Fig. 5, a liquid crystal display device is constituted similarly to the embodiment 1 except that a wall part 4 is formed by jointly using the embodiment 1 and the embodiment 2. As a wall part forming part 7, Al and poly-Si are used. Although a three-layer lamination layer is shown in Fig. 5, a lamination layer of two or four or more layers may be used, or further the embodiment 3 may be used jointly.

[0041]

Similarly to the embodiment 1, uneven orientation and orientation failure have not been caused to obtain a high-grade liquid crystal display device.

[0042]

(Embodiment 5) As shown in Figs. 6A and 6B, a liquid crystal display device is constituted similarly to the embodiment 1 except that a wall part 4 is formed using a black matrix material 12(Cr or the like) and a filter material 13 (R, G, B) on a second substrate 11 side. Both of the black matrix material and filter material may be stacked.

[0043]

Similarly to the embodiment 1, uneven orientation and orientation failure have not been caused to obtain a high-

grade liquid crystal display device.

[0044]

(Embodiment 6) As shown in Fig. 7, a liquid crystal display device is constituted similarly to the embodiment 1 except that the substrates of the embodiment 4 and the embodiment 5 are taken as a pair of substrates.

[0045]

Similarly to the embodiment 1, uneven orientation and orientation failure have not been caused to obtain a high-grade liquid crystal display device.

[0046]

(Embodiment 7) Fig. 8A is a partial plan view of a liquid crystal display device according to the present embodiment, and Fig. 8B is a sectional view taken along line B - B' of Fig. 8A.

[0047]

As shown in Figs. 8A and 8B, a liquid crystal display device is constituted similarly to the embodiment 1 except that a wall part 4 having a stepped part of $2.5\ \mu\text{m}$ at a pitch of $20\ \mu\text{m}$ is formed.

[0048]

Similarly to the embodiment 1, uneven orientation and orientation failure have not been caused to obtain a high-grade liquid crystal display device.

[0049]

(Embodiment 8) Fig. 9A is a partial plan view of a liquid crystal display device according to the present embodiment, and Figs. 9B to 9D are enlarged views of a wall part of Fig. 9A.

[0050]

A liquid crystal display device is constituted similarly to the embodiment 7 except that the shape of a wall part 4 is formed as shown in Figs. 9B to 9D.

[0051]

Similarly to the embodiment 7, uneven orientation and orientation failure have not been caused to obtain a high-grade liquid crystal display device.

[0052]

[Advantage of the Invention]

According to the invention, as described above, the fine wall part is formed to precisely control the inflow direction of liquid crystal, whereby the inflow direction of liquid crystal can be made constant so as to provide the liquid crystal display device of high display grade, which may prevent the occurrence of uneven orientation and orientation failure.

Brief Description of the Drawings:

Fig. 1 is a plan view of a liquid crystal display device of the invention;

Fig. 2 is a sectional view taken along line A - A' of

Fig. 1 in the embodiment 1;

Figs. 3A and 3B are sectional views taken along line A - A' of Fig. 1 in the embodiment 2;

Figs. 4A and 4B are sectional views taken along line A - A' of Fig. 1 in the embodiment 3;

Fig. 5 is a sectional view taken along line A - A' of Fig. 1 in the embodiment 4;

Figs. 6A and 6B are sectional views taken along line A - A' in the embodiment 5;

Fig. 7 is a sectional view taken along line A - A' of Fig. 1 in the embodiment 6;

Figs. 8A and 8B are diagrams showing a liquid crystal display device of the embodiment 7; and

Figs. 9A to 9D are diagrams showing a liquid crystal display device of the embodiment 8.